

# Einführung in die Physik II (für Nicht-PhysikerInnen)

## Hausaufgaben Woche 15

8 – 12 Juli 2019

1. Ein neutrales Pion mit Ruheenergie  $m_{\pi^0}c^2 = 135,0 \text{ MeV}$ , zerfällt in zwei Photonen. Begründe wieso die Photonen gleiche oder ungleiche Energien besitzen werden. Falls die Energie der beiden Photonen gleich sein soll, berechne die Wellenlänge dieser Photonen. Falls die Photonen ungleiche Energien haben können, berechne die maximale und minimale Wellenlänge der Photonen.
2. Sind die folgenden Teilcheninteraktionen von den Erhaltungssätzen ausgeschlossen oder nicht? Erläutere warum (nicht).

(a)

$$\mu^- \rightarrow e^- + \nu_\mu + \bar{\nu}_e$$

(b)

$$\Lambda \rightarrow \pi^+ + \pi^-$$

(c)

$$\nu_e + n^0 \rightarrow p^+ + e^-$$

(d)

$$\pi^0 \rightarrow \tau^+ + \tau^-$$

(e)

$$e^+ + e^- \rightarrow \mu^+ + \mu^-$$

Table 1: Eigenschaften von ausgewählten Teilchen. (Bemerke, dass Neutrinos in dem Standardmodell der Teilchenphysik keine Masse haben. Im Praxis gibt es Hinweise, dass dies nicht der Fall ist, für unsere Zwecke ist die Masse dennoch vernachlässigbar klein.)

Name	Klassifikation	Ladung	Masse (in MeV/c <sup>2</sup> )	Spin
Myon ( $\mu^-$ )	Lepton	-1	105,7	$\frac{1}{2}$
Anti-Myon ( $\mu^+$ )	Anti-Lepton	+1	105,7	$\frac{1}{2}$
Myon Neutrino ( $\nu_\mu$ )	Lepton	0	0	$\frac{1}{2}$
Myon Anti-Neutrino ( $\bar{\nu}_\mu$ )	Anti-Lepton	0	0	$\frac{1}{2}$
Elektron ( $e^-$ )	Lepton	-1	0,511	$\frac{1}{2}$
Positron ( $e^+$ )	Anti-Lepton	+1	0,511	$\frac{1}{2}$
Elektron Neutrino ( $\nu_e$ )	Lepton	0	0	$\frac{1}{2}$
Elektron Anti-Neutrino ( $\bar{\nu}_e$ )	Anti-Lepton	0	0	$\frac{1}{2}$
Tauon ( $\tau^-$ )	Lepton	-1	1777	$\frac{1}{2}$
Anti-Tauon ( $\tau^+$ )	Anti-Lepton	+1	1777	$\frac{1}{2}$
Tau Neutrino ( $\nu_\tau$ )	Lepton	0	0	$\frac{1}{2}$
Tau Anti-Neutrino ( $\bar{\nu}_\tau$ )	Anti-Lepton	0	0	$\frac{1}{2}$
Neutron ( $n^0$ )	Hadron, Baryon	0	939,6	$\frac{1}{2}$
Proton ( $p^+$ )	Hadron, Baryon	+1	938,3	$\frac{1}{2}$
$\Lambda$	Hadron, Baryon	0	1115,7	$\frac{1}{2}$
Pion ( $\pi^+$ )	Hadron, Meson	+1	139,6	0
Anti-Pion ( $\pi^-$ )	Anti-Hadron, Anti-Meson	-1	139,6	0
Null-Pion ( $\pi^0$ )	Hadron, Meson	0	135,0	0
Kaon ( $K^+$ )	Hadron, Meson	+1	493,7	0
Anti-Kaon ( $K^-$ )	Anti-Hadron, Anti-Meson	-1	493,7	0
Null-Kaon ( $K^0$ )	Hadron, Meson	0	497,7	0